

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

51

Int. Cl. 2:

E 02 D 7-10
E 02 D 11-00

*David
Gley*

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 24 10 385 A1

11

Offenlegungsschrift 24 10 385

21

Aktenzeichen: P 24 10 385.3

22

Anmeldetag: 5. 3. 74

23

Offenlegungstag: 18. 9. 75

50

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Rammen oder Ziehen von
Rammkörpern, wie z.B. Spundbohlen, Pfählen oder dergleichen

71

Anmelder: Müller, Ludwig, Dr.-Ing., 3550 Marburg

72

Erfinder: Betz, Ferdinand, Dipl.-Ing., 3551 Wehrda

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-PS 6 61 074

DT-AS 11 49 305

DT-OS 14 84 428

DT-OS 22 41 825

GB 12 33 790

US 11 02 652

DT 24 10 385 A1

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Horst Walther

Kassel, den 20.2.1974 W/m
Heinrich-Heine-Str. 16 (Ecke Frankf. Str.)
Telefon 21235

Postsparkonto: 149359 Ffm.
Bankkonto: Stadtparkasse 330183

Meine Akte:
(bitte angeben)

742/8450

2410385

Dr.-Ing. Ludwig M ü l l e r,

355 M a r b u r g /Lahn, Heinrich-Heine-Straße 44-46

Verfahren und Vorrichtung zum Rammen oder
Ziehen von Rammkörpern, wie z.B. Spund-
bohlen, Pfählen oder dergleichen "

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung
zum geräuscharmen Rammen oder Ziehen von Rammkörpern, wie
z.B. Spundbohlen, Pfählen oder dergleichen mit Hilfe eines
Druckmittels, das einem Zylinder zugeführt wird, in welchem
ein Kolben beweglich ist, der auf einen Rammkörper ein-
wirkt.

- 2 -

509838/0362

- 2 -

Es sind Verfahren zum geräuscharmen Rammen von Rammkörpern bekannt, bei denen zwischen einem Widerlager und den Köpfen der Rammkörper eine Druckeinrichtung angeordnet ist, die aus einer hydraulischen Presse besteht. Das Widerlager muß dabei so schwer bemessen sein, daß zumindest der Rammkörper um eine gewisse Anfangsstrecke in das Erdreich eindringt, wenn Druck auf die hydraulischen Pressen gegeben wird. Man verwendet bei dieser Vorrichtung mehrere Pfähle, damit die teilweise bereits eingedrungenen Pfähle den Widerstand des Widerlagers erhöhen können. Auf diese Weise werden mehrere nebeneinanderliegende Pfähle nach und nach stufenweise in das Erdreich eingetrieben.

Bei dieser Ausführung eines Verfahrens zum geräuscharmen Rammen von Rammkörpern ist Voraussetzung, daß mehrere benachbarte Pfähle stufenweise eingetrieben werden, da jeweils immer wenigstens zwei Pfähle zur Erhöhung des Widerstandes des Widerlagers erforderlich sind.

Es ist auch ein Verfahren zum geräuscharmen Rammen eines einzelnen Rammkörpers bekannt, bei dem auch mit Hilfe einer hydraulischen Presse der Rammkörper eingetrieben wird. Dabei wird jedoch das Widerlager durch ein Arbeitsgestell gebildet, das ein erhebliches Gewicht hat und das als Gegenkraft ausgenutzt wird.

Bei diesen bekannten Verfahren zum geräuscharmen Rammen von Rammkörpern wird also mit Hilfe eines statischen Druckes der Rammkörper in das Erdreich eingebracht.

Der Nachteil der bekannten Verfahren zum geräuscharmen Rammen von Rammkörpern mit Hilfe von statischen Drücken besteht darin, daß entweder mehrere Pfähle vorhanden sein müssen, die zugleich eingerammt werden sollen, damit eine Erhöhung des Widerstandes des Widerlagers möglich wird; oder aber es muß ein Arbeitsgestell von erheblichem Gewicht verwendet werden, damit das nötige Gegengewicht gebildet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum geräuscharmen Rammen von Rammkörpern zu schaffen, welches diese Nachteile vermeidet und bei dem es auch möglich ist, unter Vermeidung eines schweren Arbeitsgestelles einen einzelnen Pfahl einzurammen.

Nach der Erfindung wird das dadurch erreicht, daß der Kolben des Zylindergehäuses mit einem Druckmittelstrom beaufschlagt wird, dessen Druckhöhe pulsiert, d.h. rhythmisch in schneller Folge wächst und fällt und daß die Zylindergehäusemasse als Reaktionskraft verwendet wird.

Wird mithin der Zylinderraum des Zylindergehäuses mit einem Druckmittelstrom von erheblichem Impuls beaufschlagt, dann hat der Kolben das Bestreben, eine entsprechende Bewegung auszuführen. Der Vorwärtsbewegung des Kolbens steht jedoch der Eindringwiderstand des Rammkörpers entgegen, da der Kolben mit dem Rammkörper verbunden ist. Infolge dieses Eindringwider-

standes zwingt das in den Zylinderraum einströmende Druckmittel das Zylindergehäuse zu einer rückläufigen (aufwärts gerichteten) Bewegung. Die dabei entstehende Beschleunigung auf das Zylindergehäuse ergibt im Zusammenhang mit seiner Masse die Reaktionskraft zum Eindringwiderstand. Bei großem Eindringwiderstand, d.h. bei nur kleinem Vordringen des Rammkörpers im Erdreich, muß das Zylindergehäuse einen vergleichsweise großen Weg zurücklegen; da die Zeit dafür jedoch immer gleich ist, wächst wegen der deshalb größeren Beschleunigung die Reaktionskraft. Wenn der Eindringwiderstand größer ist als die bei größtmöglicher Beschleunigung auftretende Massenreaktionskraft, kann der Rammkörper nicht weiter eingetrieben werden. Solange der Eindringwiderstand kleiner ist als die Massenreaktionskraft, findet ein Eindringen des Rammkörpers statt.

Nach Beendigung des Druckimpulses des Druckmittels hat das Zylindergehäuse das Bestreben unter dem Einfluß der Schwerkraft nach unten zu sinken, so daß der Kolben die Ausgangslage wieder einnimmt.

Damit die Massenkräfte des Zylindergehäuses möglichst groß werden und damit auch die Rammkräfte, soll das Zylindergehäuse eine möglichst große Masse haben. Diese Masse kann noch durch Zusatzgewichte vergrößert werden.

Nach der einen Ausführungsform kann der Kolben auf einer Seite mit einem pulsierenden Druckmittelstrom beaufschlagt werden. In diesem Falle befindet sich zweckmäßig an der Kolbenunter-

seite eine Feder, die nach Beendigung des Druckimpulses des Druckmittels die Rückführung des Kolbens in die Ausgangslage unterstützt.

Nach der anderen Ausführungsform wird der Kolben auf beiden Seiten abwechselnd mit einem pulsierenden Druckmittelstrom beaufschlagt.

Bei dieser Ausführungsform bewirkt der unterhalb des Kolbens eindringende Druckimpuls die Rückführung des Kolbens in die Ausgangslage, wobei zugleich auch in gewissem Umfange infolge der auftretenden Reaktionskräfte ein geringfügiges Ziehen des Rammkörpers stattfindet.

Bei dem beiderseitigen Beaufschlagen des Kolbens erfolgt das Eindringen des Rammkörpers mithin durch kurzzeitiges Ziehen und anschließendes Drücken des Rammkörpers ins Erdreich, etwa in der Weise, wie es beim Vibrationsrammen der Fall ist.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht im wesentlichen aus einem Zylindergehäuse von großer Masse, in welchem ein Kolben bewegbar ist, dessen Kolbenstange mit Hilfe von Kupplungsmitteln mit dem Rammkörper verbunden ist.

Dabei kann - zur Erhöhung der Zylindergehäusemasse - das Antriebsaggregat zur Erzeugung des Druckmittelstroms unmittelbar am Zylindergehäuse angebaut sein.

Das Zylindergehäuse kann an einem Seil lose oder unter Spannung aufgehängt sein. Zum Rammen wird das Zylindergehäuse lose aufgehängt; hingegen wird beim Ziehen des Rammkörpers das Zylindergehäuse mit dem Seil unter Spannung verbunden sein, damit bei Zuführung des Druckmittels unter dem Kolben entsprechende Reaktionskräfte auftreten.

Die Amplitude des pulsierenden Druckmittelstromes ist veränderbar, indem die Drehzahl der den Druckmittelstrom erzeugenden Pumpe und deren Fördermenge verändert wird. Als Pumpe kann beispielsweise eine übliche Achsialkolbenpumpe verwendet werden, deren Fördermenge bekanntlich durch Verstellung der Taumelscheibe erreichbar ist.

In der Zeichnung sind zwei beispielsweise Ausführungsformen dargestellt.

- Fig. 1 zeigt die Vorrichtung des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der der Kolben von einer Seite mit einem pulsierenden Druckmittelstrom beaufschlagt wird;
- Fig. 2 zeigt die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der der Kolben beidseitig mit einem pulsierenden Druckmittelstrom beaufschlagt wird;
- Fig. 3 zeigt die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einer anderen Ausführungsform.

Mit 8 ist das Zylindergehäuse bezeichnet, das eine relativ große Masse hat. In dem Zylindergehäuse ist der Kolben 10 beweglich angeordnet. Über die Leitung 5 wird der pulsierende

Druckmittelstrom dem Zylinderraum 7 zugeführt. Der Kolben 10 besitzt die Kolbenstange 9, die über ein Kupplungsmittel 11 mit dem Rammkörper 15 verbunden ist. Unter dem Kolben ist eine Feder 16 angeordnet. Die Zusatzgewichte sind mit 13 bezeichnet. Die gesamte Vorrichtung ist mit Hilfe eines Ringes 14 oder anderer geeigneter Mittel an einem Seil aufgehängt.

Der pulsierende Druckmittelstrom wird mit Hilfe einer Pumpe 2 erzeugt, die von einem Motor 1 angetrieben wird. Die Pumpe 2 liefert die Druckmittelmenge zu einer Vorrichtung zur Erzeugung eines pulsierenden Druckmittelstromes, der in diesem Fall ein Steuerventil 3 sein kann, das von einem Motor 4 periodisch betätigt wird.

Der von der Vorrichtung erzeugte pulsierende Druckmittelstrom gelangt über die Leitung 5 in den Zylinderraum 7. Im Zylinderraum 7 entsteht ein Druckimpuls, der das Bestreben hat, die Zylindergehäusemasse 8 zu beschleunigen. Dadurch entsteht eine Reaktionskraft, die auf den Kolben 10 einwirkt, was zur Folge hat, daß der über die Kupplungselemente 11 angeschlossene Rammkörper in das Erdreich eindringt.

Das Einrammen des Rammkörpers erfolgt bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren also mit Hilfe von durch einen pulsierenden Druckmittelstrom erzeugten Massenkräften des Zylindergehäuses.

Hat der Druckimpuls den Kolben um eine gewisse Strecke nach unten bewegt und mithin den Rammkörper um eine gewisse Strecke in das Erdreich eingedrückt, dann sinkt das Zylindergehäuse

infolge des nachlassenden Druckimpulses nach unten. Diese Bewegung wird durch die Feder 6 unterstützt.

Hat der Kolben seine Ausgangslage nach dieser Zeit wieder erreicht, dann erfolgt ein erneuter Druckimpuls, welcher die gleichen Vorgänge auslöst.

In Fig. 2 ist eine etwas andere Ausführungsform dargestellt. Dort erfolgt die Zuführung des pulsierenden Druckmittelstromes nicht nur über die Leitung 5' in den Zylinderraum 7', sondern abwechselnd auch in den Zylinderraum 17 unterhalb des Kolbens 10' über die Leitung 6'. Der pulsierende Druckmittelstrom, der über die Leitung 6' dem Zylinderraum 17 zugeführt wird, bewirkt, daß das Zylindergehäuse 8' nach unten gezogen wird, wobei zugleich auch um ein gewisses Maß der Kolben 10' zurückgezogen (nach oben) wird, da innerhalb des Zylinderraumes 17 eine Reaktionskraft einerseits auf das Zylindergehäuse und andererseits eine Kraft auf den Kolben 10' entsteht.

Nachdem der Kolben 10' seine Ausgangslage wieder eingenommen hat, erfolgt die Zuführung eines pulsierenden Druckmittelstroms über die Leitung 5' in den Zylinderraum 7', der die gleichen Vorgänge bewirkt wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform eignet sich besonders zum Ziehen von Rammkörpern, insbesondere dann, wenn das Zylindergehäuse 8' fest unter Spannung an einem Seil aufgehängt ist. In diesem Falle nimmt das Zylindergehäuse 8' sozusagen

eine ortsfeste Lage ein, so daß - wenn ein Druckimpuls über die Leitung 6' dem Zylinderraum 17 zugeführt wird - eine Zugkraft auf den Kolben 10' und damit auf den Rammkörper 15 ausgeübt wird.

Bei der Ausführungsform gemäß der Fig. 2 treibt der Motor 1' eine Druckmittelpumpe 2' an, die das Druckmittel einer Vorrichtung zur Erzeugung eines pulsierenden Druckmittelstromes zuführt. Diese Vorrichtung kann ein Drehkolbenschieber 3' sein, der von einem Motor 4' in Drehung versetzt wird, so daß der pulsierende Druckmittelstrom über die Leitung 5' bzw. 6' wechselseitig einmal dem Zylinderraum 7' und einmal dem Zylinderraum 17 zugeführt wird.

In Fig. 3 ist eine etwas andere Ausführungsform der Vorrichtung dargestellt.

Dabei ist das Antriebsaggregat 19 zur Erzeugung des pulsierenden Druckmittelstroms unmittelbar am Zylindergehäuse angebaut oder im Zylindergehäuse eingebaut. Das Antriebsaggregat 19 besteht im wesentlichen aus dem Antriebsmotor 1" für die Pumpe 2", der Vorrichtung 3" zur Erzeugung des pulsierenden Druckmittelstromes, dem Motor 4" und dem Druckmitteltank 20.

Das Zylindergehäuse 8, 8', kann mit Hilfe eines Seiles aufgehängt sein. es kann aber auch auf irgendeine andere Weise an einem Gestell geführt sein.

Mit 12 sind Führungsstücke zur Führung des Zylindergehäuses beim Ramm- oder Ziehvorgang bezeichnet.

Bei allen Ausführungsformen ist die Regelung der Pulsfrequenz auf denkbar einfache Weise möglich, indem die Drehzahl des Motors 4, 4', 4'', für die Vorrichtung zur Erzeugung eines pulsierenden Druckmittelstroms verändert wird.

Die Regelung der Amplitude des pulsierenden Druckmittelstroms und mithin die Größe des Weges, den der Kolben zurückzulegen hat, wird durch die Regelung der Fördermenge des Druckmittels bewirkt, beispielsweise der Fördermenge einer Achsialkolbenpumpe.

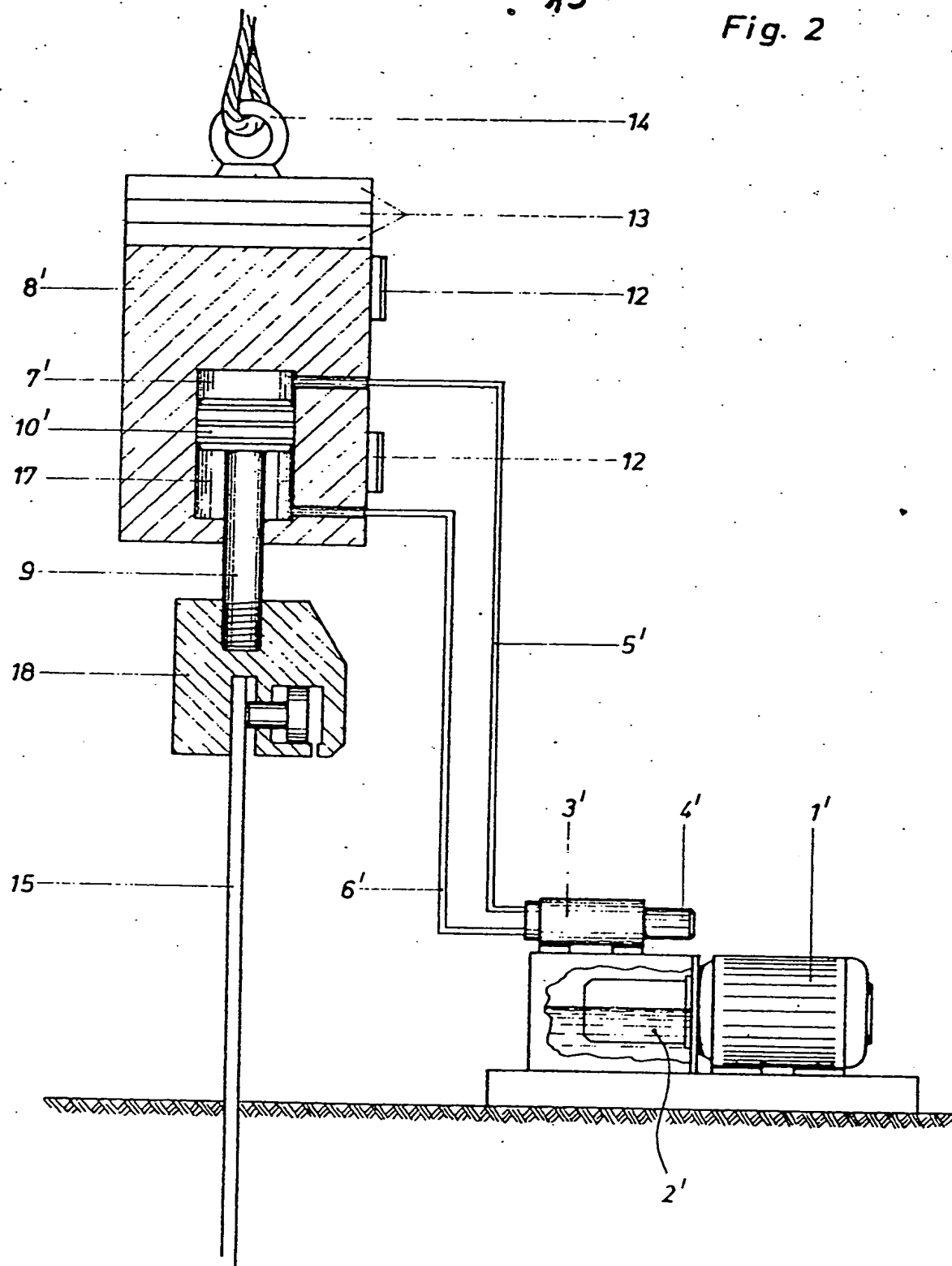
- Ansprüche -

A n s p r ü c h e

1. Verfahren zum geräuscharmen Rammen oder Ziehen von Rammkörpern, wie z.B. Spundbohlen, Pfählen oder dergleichen, mit Hilfe eines Druckmittels, das einem Zylinder zugeführt wird, in welchem ein Kolben beweglich ist, der auf einen Rammkörper einwirkt,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Kolben (10, 10') mit einem Druckmittelstrom beaufschlagt wird, dessen Druckhöhe pulsiert, d.h. rhythmisch in schneller Folge wächst und fällt und daß die Zylindergehäusemasse als Reaktionskraft verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Kolben (10) auf einer Seite mit einem pulsierenden Druckmittelstrom beaufschlagt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Kolben (10') auf beiden Seiten abwechselnd mit einem pulsierenden Druckmittelstrom beaufschlagt wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
ein Zylindergehäuse (8,8') von großer Masse, in welchem ein Kolben (10, 10') bewegbar ist, dessen Kolbenstange (9) mit Hilfe von Kupplungsmitteln (18) mit einem Rammkörper (15) verbunden ist.

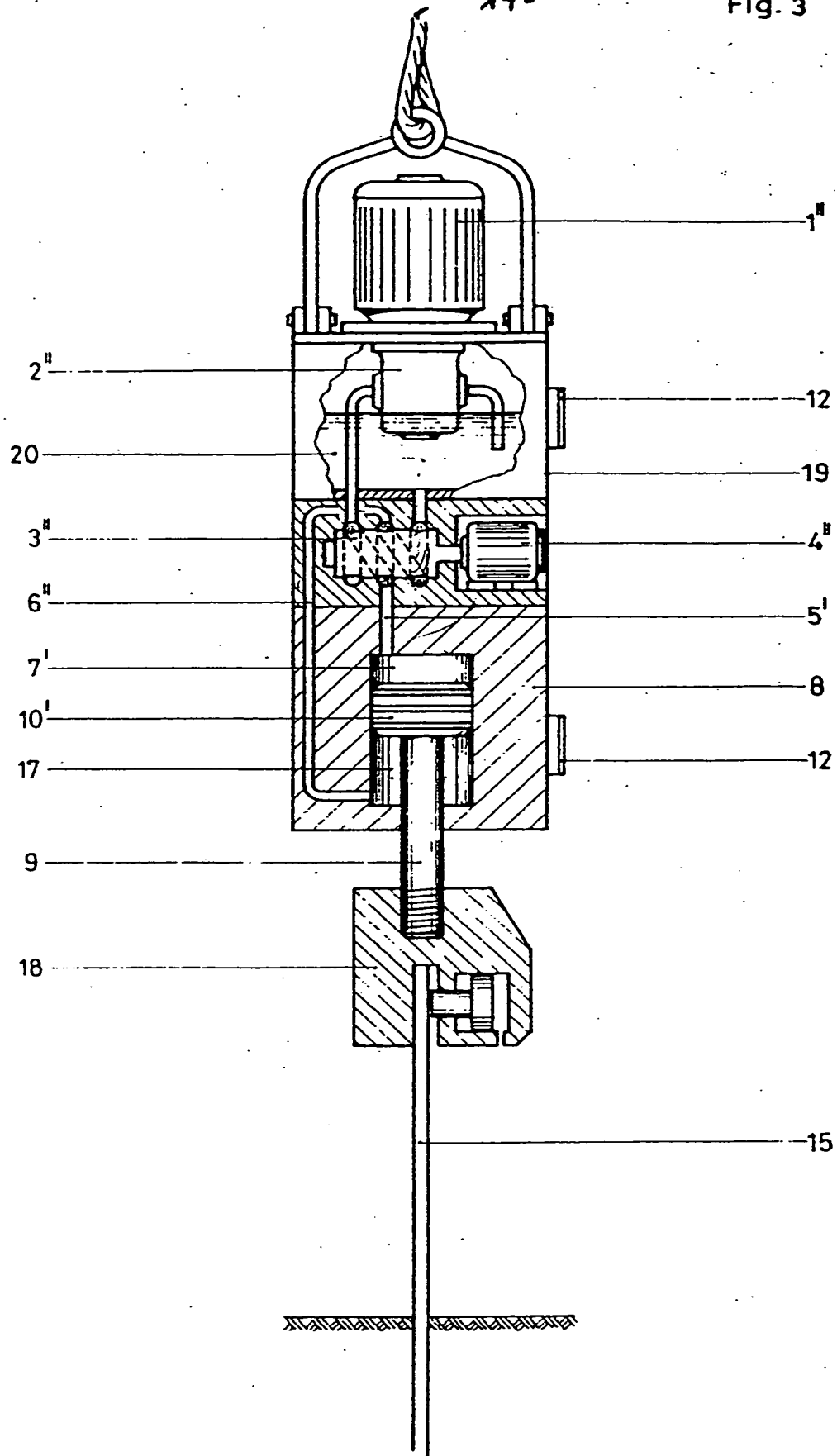
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Vorschubbewegung des Kolbens (10) gegen eine
Feder (16) bewirkt wird.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Masse des Zylindergehäuses durch Zusatzgewichte
erhöht werden kann.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Zylindergehäuse an einem Seil lose oder unter
Spannung aufgehängt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Antriebsaggregat zur Erzeugung des Druckmittel-
stroms in dem Zylindergehäuse ein- oder angebaut ist.

Fig. 2



14-

Fig. 3



2410385

15 -

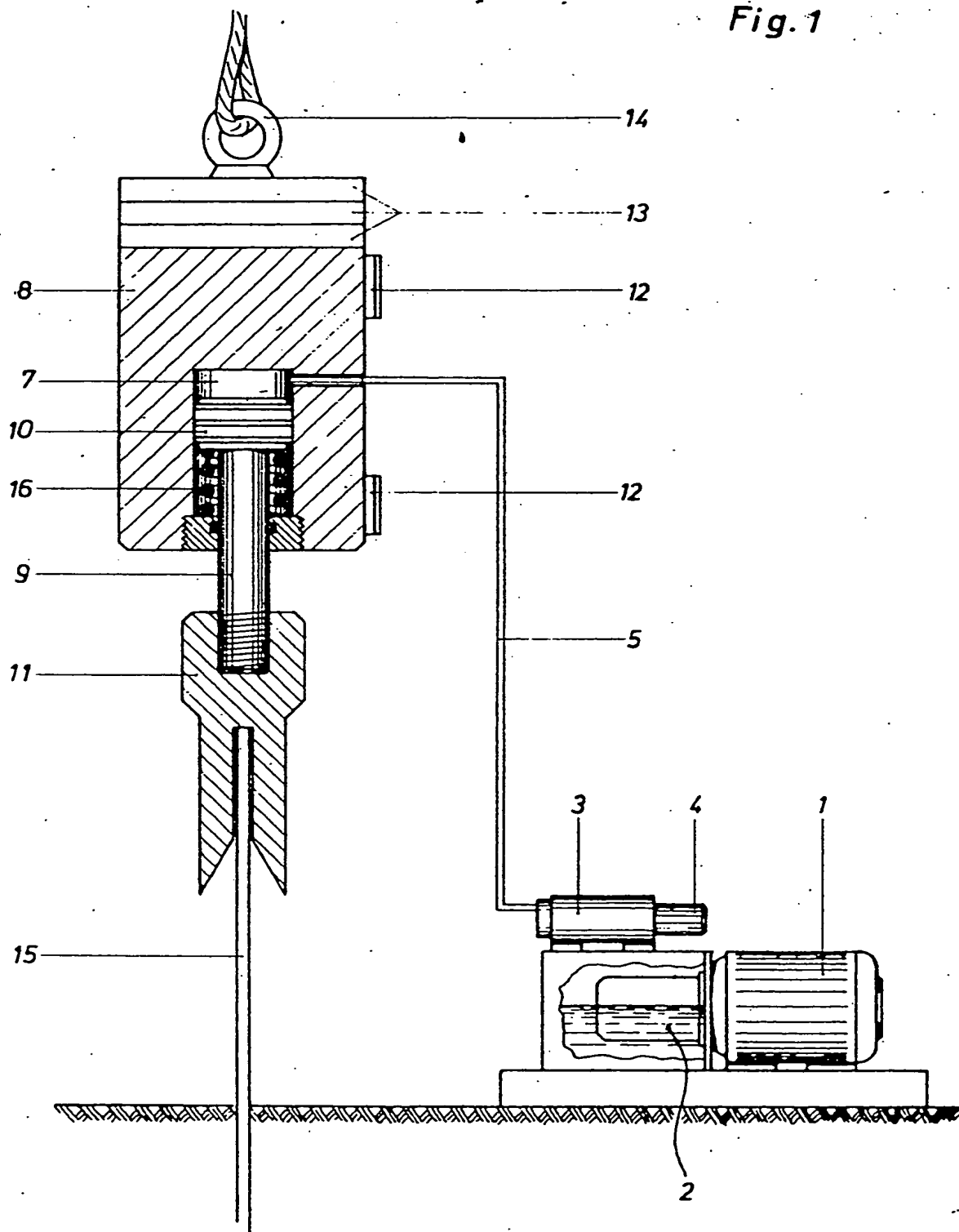
E02D

7-10

AT:05.03.1974

OT:18.09.1975

Fig. 1



509838/0362

ORIGINAL INSPECTED

51

Int.CL²

E 02 D 7-10

E 02 D 11-00

19 FEDERAL REPUBLIC
OF GERMANY

(Crest)
DEUTSCHES
PATENTAMT
(German Patents Office)

11 First Publication

24 10 385

21

File reference: P 24 10 3853

22

Date of registration: 5.3.74

43

Date of publication: 18.9.75

DE 24 10 385 A1

30 Union priority:

32 33 31

54 Description: Process and device for ramming or extracting rammed
objects, such as piles, posts or similar

71 Registered by: Dr. Ludwig Müller, (Engineer), 3550 Marburg

72 Inventor: Ferdinand Betz, Dip.Eng. 3551 Wehrda

56 Documents for consideration in the decision as to whether the invention is
patentable

| | |
|-------|-----------|
| DT-PS | 6 61 074 |
| DT-AS | 11 49 305 |
| DT-OS | 14 84 428 |
| DT-OS | 22 41 825 |
| GB | 12 33 790 |
| US | 11 02 652 |

DT 24 10 385 A1

9.75 509 838/362

8/70

Kassel, 20 February 1974 W/m
Heinrich-Heine-Str. 16 (Ecke Frankf.Str)
Tel. 21235
PO Cheque account: 149359 Ffm
Bank account: Stadtparkasse 330183

File ref. (please quote) 742/8450

(stamp) 2410385

Patents lawyer
Horst Walther Dip.Eng.

Dr Ludwig Müller

355 Marburg / Lahn, Heinrich-Heine-Straße 44-46

"Process and device for ramming or extracting rammed objects, such as piles, posts or similar"

The invention relates to a process and a device for ramming or extracting rammed objects such as piles, posts or similar with minimum noise, with the assistance of pressure conducted to a cylinder in which a piston moves, impacting on the object to be rammed

509838 / 0362

Matters agreed by telephone must be confirmed in writing

Processes for ramming objects with minimum noise are well known, in which a pressure fitting is attached between a rigid base and the heads of the rammed objects in the form of an hydraulic press. For that process, the rigid base must be specified to be so heavy that the rammed object penetrates the ground by a minimum initial distance when pressure is exerted on the hydraulic presses. In this device, several piles are used, so that the piles which have already been partially forced in can raise the resistance of the rigid base. In this way, several adjacent piles can in stages be gradually driven into the ground.

A pre-requisite for carrying out this process of ramming objects with minimum noise is that several adjacent piles are to be driven in in stages, as currently a minimum of two piles is required to raise the resistance of the rigid base.

A process for ramming in a single object with minimum noise is also well known, whereby the object is rammed in with the aid of an hydraulic press. However, in that process, the rigid base is formed by a work frame which is extremely heavy and which is used as a counter-weight.

Through this well-known process of quiet ramming, the rammed object is thus inserted into the ground by means of static pressure.

The disadvantage of the known process for ramming objects with minimum noise with the aid of static pressure is that either several piles must be available for ramming in at the same time, in order to raise the resistance of the rigid base, or there has to be a very heavy work frame in order to provide the requisite counter-weight.

The objective underlying the invention is to create a process for ramming objects with minimum noise which avoids these disadvantages and where it is also possible to ram in a single pile without the need for a heavy work frame.

As a result of the invention, a series of impacts bears onto the piston in the cylinder housing, pulsating its pressure level, ie. rising and falling rhythmically in rapid succession and using the mass of the cylinder housing as a counter-weight.

If therefore the cylinder space in the cylinder housing is hit by a series of impacts with considerable momentum, the piston will seek to move to an equivalent extent. Movement forwards by the piston will be met by the resistance of the rammed object, because the piston is linked to the rammed object. As a result of this resistance, the pressure flowing into the cylinder area forces the cylinder housing into a backwards movement (directed upwards). The resulting acceleration onto the cylinder housing combined with its mass produces the counter-weight to the resistance. Where the impact resistance is great, ie. where the rammed object only penetrates the ground by a small amount, the cylinder housing must be set back a correspondingly large distance; however, as the time for that is always the same, the counter-weight increases through the resulting increase in acceleration. Where the impact resistance is greater than the mass counter-weight arising from the maximum acceleration possible, the rammed object cannot be driven in any further. As long as the impact resistance is less than the mass counter-weight, the rammed object will be forced in.

When the pressure impulse from the pressure source ends, the cylinder housing will strive to sink down under force of gravity, so that the piston resumes its initial position.

In order to maximise the mass forces of the cylinder housing, and thereby also the ramming forces, the cylinder housing should have the greatest possible mass. This mass may be increased further by use of additional weight.

In one design version, the piston may be hit by a pulsating series of impacts. In this case, a spring is suitably sited on the underside of the piston, which assists the return of the piston to its starting position at the end of the pressure impulse.

In another design version, the piston is hit by a series of impacts on both sides alternately.

In this version, the pressure impulse applied to the underside of the piston returns the piston to its starting position, and thus a small pull is simultaneously exerted on the rammed object within a certain range according to the counter-weights applied.

As a result of the impact on both sides of the piston, the rammed object is inserted therefore through brief pulls followed by downward pressure on the object forcing it into the ground, in a similar manner to where a vibrating ram is used.

The device for carrying out this process largely consists of cylinder housing of considerable mass, in which a piston moves, whose piston rods are joined to the rammed object by means of a coupling. Thus, in order to increase the mass of the cylinder housing, the driver for producing the series of impacts can be built directly onto the cylinder housing.

The cylinder housing can be hung onto a rope, which is loose or taut. For ramming, the cylinder housing is hung loosely; conversely, for pulling the pile, the rope attached to the cylinder housing is taut, so that where pressure is exerted under the piston, equivalent counter-weights are produced.

The amplitude of the pulsating series of impacts is adjustable by altering the revolutions per minute of the pump producing the series of impacts and its winding gear. An ordinary axial piston pump, for example, may be used as a pump, whose winding gear is well known to be accessible by adjusting the winding disk.

In the drawing, three versions of the design are represented by way of example.

Fig.1 shows the device based on the invention, in which the piston is struck from one side by a pulsating series of impacts

Fig. 2 shows the device for carrying out the process based on the invention, in which the piston is struck on both sides by a pulsating series of impacts

Fig. 3 shows the device for carrying out the process following a different design version.

No. 8 denotes the cylinder housing which has a relatively large mass. Piston 10 is fitted into the cylinder housing and is mobile. The pulsating series of impacts is conducted by means of cable 5 to cylinder area 7. Piston 10 contains piston rod 9, which is joined to ramming object 15 by coupling device 11. Spring 16 is attached under the piston. No. 13 denotes the additional weights. The device as a whole is hung onto a rope by ring 14 or some other appropriate means.

The pulsating series of impacts is produced by means of pump 2, driven by motor 1. Pump 2 delivers the pressure to a device for producing a pulsating series of impacts, which in this instance may be control valve 3, periodically activated by motor 4. The pulsating series of impacts reaches cylinder area 7 by way of cable 5. A pressure impulse arises in cylinder area 7, which strives to accelerate cylinder-housing mass 8. This gives rise to a counter-weight to piston 10, which then forces the pile attached to coupling 11 into the ground.

In the process based on this invention, ramming the pile takes place with the aid of the mass forces of the cylinder housing produced by a pulsating series of impacts.

If the pressure impulse had moved the piston a given distance downwards, thereby ramming the pile a given distance into the ground, the cylinder housing sinks down as a result of easing the pressure impulse. This movement is assisted by spring 6.

If the piston has then reached its starting position again, a further pressure impulse follows with the same outcome.

Fig. 2 shows a slightly different design. In that version, the pulsating series of impacts passes not only through cable 5' into cylinder area 7', but alternately also into cylinder area 17 under piston 10' through cable 6'. The pulsating series of impacts transferred through cable 6' to cylinder area 17' causes cylinder housing 8' to be pulled downwards, while simultaneously piston 10' is pulled back (upwards) to a certain extent because, within cylinder area 17, on the one hand a counter-weight is applied to the cylinder housing and on the other hand a force is applied to piston 10'.

After piston 10' has resumed its starting position, a pulsating series of impacts is applied through cable 5' to cylinder area 7', which has the same effect as in the design shown in Fig. 1.

The design shown in Fig. 2 is especially suitable for withdrawing rammed objects, in particular where cylinder housing 8' is hung taut from a rope. In this case, cylinder housing 8' adopts what may be described as a fixed position, such that - when a pressure impulse is transmitted through cable 6' to cylinder area 17 - a pulling force is exercised on piston 10' and thereby on rammed object 15.

In the design illustrated in Fig. 2, motor 1' drives a pressure pump 2', which guides the pressure of a device for generating a pulsating series of impacts. This device may be rotary piston thrust 3', which is made to rotate by a motor 4', so that the pulsating series of impacts is conducted through cable 5' or 6' to cylinder area 7' and cylinder area 17' alternately.

Fig. 3 shows a somewhat differently designed version of the device.

In this version, driver 19 is built directly onto or into the cylinder housing for producing the pulsating series of impacts. Driver 19 consists essentially of driver motor 1" for pump 2", device 3" for producing the pulsating series of impacts, motor 4" and pressure tank 20.

Cylinder housing 8, 8' may be hung by a rope. It may however also be guided by some other means to a frame.

12 shows guiding parts for guiding the cylinder housing during ramming or extraction.

Regulation of pulse frequency in all design versions can be done very easily by adjusting the number of revolutions per minute of motor 4, 4' ,4" for the device for producing a pulsating series of impacts.

Regulation of the amplitude of the pulsating series of impacts and thereby the size of the path which the piston has to cover is achieved by regulation of the winding gear of the pressure source, such as the winding gear of an axial piston pump.

Claims

1. Process for ramming or extracting rammed objects such as piles, posts or similar with minimum noise, with the assistance of pressure conducted to a cylinder in which a piston moves, which impacts on the object to be rammed,
characterised by the fact that the piston (10, 10') is impacted by a series of pressure impacts, whose pressure level pulsates, ie. rises and falls rhythmically in rapid succession and by the fact that the cylinder housing mass is used as a counter-weight.
2. Process based on Claim 1,
characterised by the fact that the piston (10) is struck on one side by a pulsating series of impacts.
3. Process based on Claim 1,
characterised by the fact that the piston 10' is struck on each side alternately by a pulsating series of impacts.
4. Device for conducting the process based on Claim 1,
characterised by a cylinder housing (8, 8') of considerable mass, in which a piston (10, 10') moves, whose piston rod (9) is joined to the object to be rammed (15) by couplings (18).
5. Device based on Claim 4,
characterised by the fact that the forward thrust movement of the piston (10) operates against a spring (16).
6. Device based on Claim 4,
characterised by the fact that the mass of the cylinder housing can be increased by the use of additional weights.

7. Device based on Claim 4,

characterised by the fact that the cylinder housing is hung from a rope which is loose or taut.

8. Device based on Claim 4,

characterised by the fact that the driver is built into or onto the cylinder housing to produce the series of impacts.